

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03672026      \*\*Image available\*\*

DRY ETCHING APPARATUS

PUB. NO.:      **04-037126** [JP 4037126 A]

PUBLISHED:      February 07, 1992 (19920207)

INVENTOR(s):      SAITO TSUTOMU

APPLICANT(s):      FUJITSU LTD [000522] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.:      02-144985 [JP 90144985]

FILED:      June 01, 1990 (19900601)

INTL CLASS:      [5] H01L-021/302; C23F-004/00

JAPIO CLASS:      42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 12.6 (METALS --  
Surface Treatment)

JOURNAL:      Section: E, Section No. 1205, Vol. 16, No. 221, Pg. 15, May  
22, 1992 (19920522)

#### ABSTRACT

**PURPOSE:** To form uniform gas distribution on a wafer to uniformly etch the wafer by arranging a gas diffusing plate having substantially the same diameter as the inner diameter of a gas inlet tube between the end of the tube for introducing reaction gas to an upper electrode in the electrode having a shower plate for injecting the gas in a shower state and the plate.

**CONSTITUTION:** In a parallel flat plate type dry etching apparatus for etching a wafer 4 by placing the wafer 4 on a lower electrode 3, and injecting reaction gas in a shower state from an upper electrode 2, a gas diffusing plate 10 having substantially the same diameter as the inner diameter (a) of a gas inlet tube 5 is arranged between the end of the tube 5 for introducing gas to the electrode 2 and a shower plate 2N in the electrode 2 having the plate 2N for injecting the gas in the shower state. For example, the plate 10 is arranged at a position of about 1/3 of a distance (d) from the end of the tube 5 to the plate 2N. Thus, the fact that more gas is injected from the center in the upper electrode as prior art is prevented to form further uniform gas distribution on the wafer.

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008966180      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1992-093449/199212

XRPX Acc No: N92-069890

High efficiency dry-etching appts. - has upper-lower electrodes, gas inlet-outlet, diffusion board, shower plate and power source in vacuum chamber NoAbstract Dwg 1/4

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUJIT )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<b>JP 4037126</b>	A	19920207	JP 90144985	A	19900601	199212 B

Priority Applications (No Type Date): JP 90144985 A 19900601

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 4037126	A		4		

Title Terms: HIGH; EFFICIENCY; DRY; ETCH; APPARATUS; UPPER; LOWER; ELECTRODE; GAS; INLET; OUTLET; DIFFUSION; BOARD; SHOWER; PLATE; POWER; SOURCE; VACUUM; CHAMBER; NOABSTRACT

Derwent Class: R46; U11

International Patent Class (Additional): C23F-004/00; H01L-021/30

File Segment: EPI

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-37126

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 L 21/302  
C 23 F 4/00

識別記号

C  
A

庁内整理番号

7353-4M  
7179-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ドライエッチング装置

⑯ 特 願 平2-144985

⑰ 出 願 平2(1990)6月1日

⑱ 発 明 者 齋 藤 勉 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

ドライエッチング装置

2. 特許請求の範囲

(1) 下部電極上にウエハーを載置し、上部電極から反応ガスをシャワー状に噴射して、ウエハーのエッチングをおこなう平行平板型ドライエッチング装置であって、

前記シャワー状に噴射するシャワー板を有する上部電極内において、

該上部電極に導入するガス導入管の端部と前記シャワー板との間に、該ガス導入管の内径とほぼ同径のガス拡散板を配設してなることを特徴とするドライエッチング装置。

(2) 前記ガス拡散板は前記ガス導入管の端部から前記シャワー板までの距離のほぼ1/3の位置に配設されていることを特徴とする請求項(1)記載のドライエッチング装置。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

ドライエッチング装置の改善に関し、

ウエハーを均一にエッチングするために、ウエハー上で均一なガス分布を形成することを目的とし、

下部電極上にウエハーを載置し、上部電極から反応ガスをシャワー状に噴射して、ウエハーのエッチングをおこなう平行平板型ドライエッチング装置であって、

前記シャワー状に噴射するシャワー板を有する上部電極内において、該上部電極に導入するガス導入管の端部と前記シャワー板との間に、該ガス導入管の内径とほぼ同径のガス拡散板を配設してなることを特徴とする。

また、前記ガス拡散板は前記ガス導入管の端部から前記シャワー板までの距離のほぼ1/3の位置に配設されていることを特徴とする。

(産業上の利用分野)

本発明は半導体装置の製造方法などに用いられるドライエッチング装置の改善に関する。

半導体装置の製造方法においては、デバイス寸法が微細化されるにつれてレジストパターンからの正確なパターン転写が重要になって、それに適した異方性エッチングが汎用されているが、ウエハーが大口径化されてくると、面内でのエッチング寸法のバラツキが大きくなり、本発明はそのバラツキの改善に関する。

#### (従来の技術)

さて、異方性エッチングはリアクティブイオンエッチング(Reactive Ion Etching; RIE)で実現されているが、そのRIEには対向して配置された2つの平行平板電極のうち一方の電極にウエハーを載置する平行平板型ドライエッチング装置が用いられている。

第4図はそのようなRIEをおこなう従来のドライエッチング装置の要部断面図を示しており、図中の記号1は真空チャンバ、2は上部電極、3

は下部電極、4はウエハー、5はガス導入管、6は排気口、7は絶縁部、8は高周波電源(周波数5kHz~13.56MHz)である。また、上部電極2はガス導入管5の端部5Tから円錐または円筒状に拡がり、下部電極3に対向する面が円形の多数孔をもったシャワー板2Nになっている形状で、所謂「如雨露」形状になっている。

そのエッチング処理は例えば、下部電極3上に載置したウエハー4に対して上部電極2のシャワー板2Nから反応ガスを垂直に噴射して反応ガスをプラズマ化し、ウエハー4にそのプラズマガスを衝突させてエッチングしている。

なお、このような対向電極形ドライエッチング装置には接地電極側にウエハーを載置するアノードカップル型と上記のような高周波電源側にウエハーを載置するカソードカップル型との二種類があり、また、処理枚数によって枚葉式、バッチ式などに分類される。

#### (発明が解決しようとする課題)

本発明はこのような問題点を低減させて、ウエハーを均一にエッチングするために、ウエハー上で均一なガス分布を形成させることを目的としたドライエッチング装置を提案するものである。

#### (課題を解決するための手段)

その課題は、第1図に示す原理図のように、シャワー状に噴射するシャワー板2Nを有する上部電極2内において、該上部電極に導入するガス導入管5の端部5Tと前記シャワー板2Nとの間に、該ガス導入管の内径aとほぼ同径cの、且つ、ガス導入管の端部からシャワー板までの距離dのほぼ1/3の位置bにガス拡散板10を配設しているドライエッチング装置によつて解決される。

また、前記ガス拡散板10は前記ガス導入管の端部5Tから前記シャワー板2Nまでの距離のほぼ1/3の位置に配設されているドライエッチング装置によつて更に好結果が得られる。

#### (作用)

しかし、ウエハー(被エッチング基板)が6インチφ、8インチφと大口径化されてくると、ウエハー面内でのエッチングのバラツキが大きくなって、上記のようなドライエッチング装置を用いて異方性エッチングをおこなっても半導体デバイスの微細化・高精度化の要求に十分に対応できない問題が起こっている。

それは、上部電極2下面のシャワー板2Nの径をウエハー4と同程度の径の円板としても、ガスが中央部分から多く噴射して、ウエハー上のプラズマガスが中央部分の濃度が高く、周囲部分のプラズマガス濃度が低いために、ウエハー中央部分のパターンと周囲部分のパターンとの寸法が相違することで、これはパターン寸法およびエッチングレート(エッチング速度)から明らかに確認される。

これを解消させるためには、ウエハー近傍におけるプラズマガスの濃度を均一化することが重要であるが、従来の装置のままでは均一化は極めて難しい問題である。

即ち、本発明は、ガス拡散板10を上部電極2内におけるガス導入管5の端部5T前面に設け、ガスが上部電極内で広く周囲に拡散して噴射するようにする。且つ、その寸法および位置は実施データで決める。

そうすれば、ガスが従来のように上部電極内の中央部分から多く噴射するのが防止されて、ウエハー上で一層均一なガス分布を形成することができる。

#### (実施例)

以下に図面を参照して実施例によつて詳細に説明する。

第2図は本発明にかかるドライエッチング装置の要部断面図(枚葉式)を示しており、図中の記号は第4図と同一部材に同一記号が付けてあり、1は真空チャンバ、2は上部電極、3は下部電極、4はウエハー、5はガス導入管、6は排気口、7は絶縁部、8は高周波電源、5Tはガス導入管の端部、2Nは上部電極のシャワー板であるが、その他

40sccm、真空チャンバ内の減圧度は0.2Torr、高周波電源の出力は200Wとしたデータであるが、第3図(a)は横軸をガス拡散板の直径(c)、数字はガス導入管の内径(a)の倍数、縦軸をエッチングレートのバラツキ分布(±%)にしたデータである。このデータよりガス拡散板の径はガス導入管の内径(a)にほぼ等しい場合に、ガスが均一に分布して均一なエッチングがおこなわれることが判る。また、第3図(b)は横軸をガス導入管の端部からの距離(b)、数字はガス導入管の端部からシャワー板までの距離dの倍数、縦軸をエッチングレートのバラツキ分布(±%)としたデータで、これよりガス導入管の端部からシャワー板までの距離dのほぼ1/3の位置の場合に、ガスが比較的均一に分布して均一なエッチングがおこなわれることが判る。エッチングレートとエッチング寸法とは密接な比例関係にあり、エッチングレートのバラツキが小さいと、エッチング寸法も均一化されており、均一なエッチングがおこなわれていることになる。

の記号10がガス拡散板である。このガス拡散板10をガス導入管5の端部5T前面に配置すると、ガス導入管5から上部電極2に導入されたガスが電極内部でガス拡散板に当たって周囲に拡散し、シャワー板2Nの全体のノズルから均一な分布でウエハー4上に噴射することができる。また、このガス拡散板10は耐エッチング性のある石英ガラスまたは石英被覆材で作成したものをを用いる。

次に、ガス拡散板10の寸法および位置について検討したデータを説明すると、直径(口径)8インチφのウエハー面上の被エッチング膜を異方性エッチングする場合に、ガス導入管5の内径(a)を7mmφ、上部電極2の厚さ(d)を18mm、シャワー板2Nの直径を210mmφとした上部電極(第1図参照)の内部に、直径を変化させたガス拡散板10を配置し、且つ、そのガス拡散板10の配置位置を変えて得たデータを第3図(a)、(b)に示している。

ウエハー面上の被エッチング膜を多結晶シリコン膜、ガスを六弗化硫黄(SF<sub>6</sub>)、ガス流量は

従って、上記のように、ガス導入管5の端部5Tの前面に、ガス導入管の内径aとほぼ同径のガス拡散板10を、ガス導入管の端部からシャワー板までの距離dのほぼ1/3の位置bに配置すれば、シャワー板2Nから均一な分布でウエハー4上にガスが噴出して、ウエハー上に均一なガスプラズマ分布が形成される。従って、本発明にかかるドライエッチング装置によればそのウエハー面が一層均一にエッチングされる優位性は明白である。

なお、本発明は上記実施例に説明したプラズマエッチングの他、イオンエッチングにも適用でき、そのほかの平行平板電極型ドライエッチング装置のすべてに適用できるものである。

#### (発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明にかかるドライエッチング装置によれば、ウエハー全面が均一にエッチングされ、そのパターンニング寸法精度を改善することができて、IC、LSIなど半導体デバイスの高品質化、高信頼化に顕著に

貢献するものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は原理図、

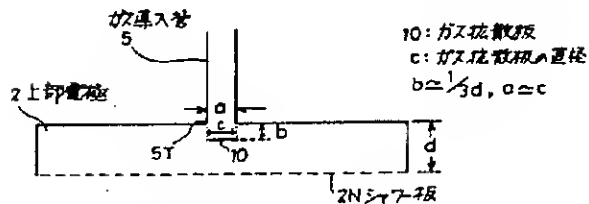
第2図は本発明にかかるドライエッチング装置の要部断面図、

第3図(a)、(b)はガス拡散板の寸法および位置のデータ図、

第4図は従来のドライエッチング装置の要部断面図である。

図において、

- 1 は真空チャンバ、
- 2 は上部電極、
- 3 は下部電極、
- 4 はウエハー、
- 5 はガス導入管、
- 6 は排気口、
- 7 は絶縁部、
- 8 は高周波電源、
- 10 はガス拡散板、
- 2N はシャワー板、
- 5T はガス導入管の端部、
- a はガス導入管の内径、
- b はガス導入管の端部からガス拡散板までの距離、

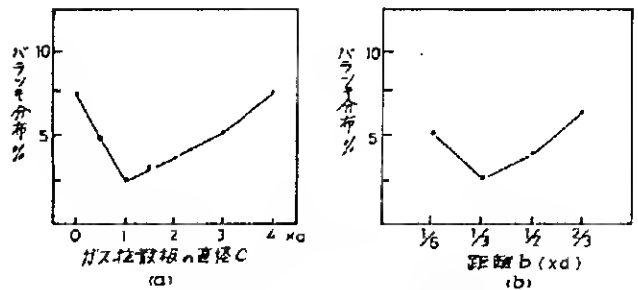


原理図  
第1図

c はガス拡散板の直径、

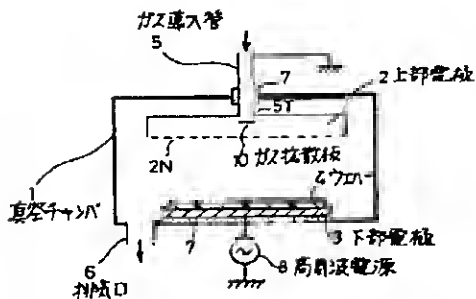
d はガス導入管の端部からシャワー板までの距離を示している。

代理人 弁理士 井 桁 貞 一

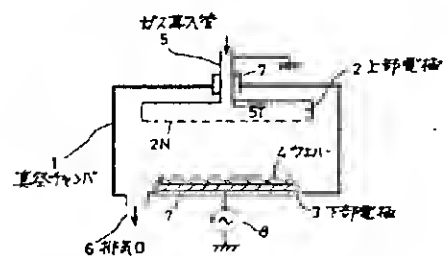


ガス拡散板の寸法および位置のデータ図

第3図



本発明に係るドライエッチング装置の要部断面図  
第2図



従来のドライエッチング装置の要部断面図  
第4図